

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-326341

(43)Dat of publication of application : 08.12.1998

(51)Int.Cl.

G06T 1/00
H04N 5/335

(21)Application number : 09-136326

(71)Applicant : NISSAN MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 27.05.1997

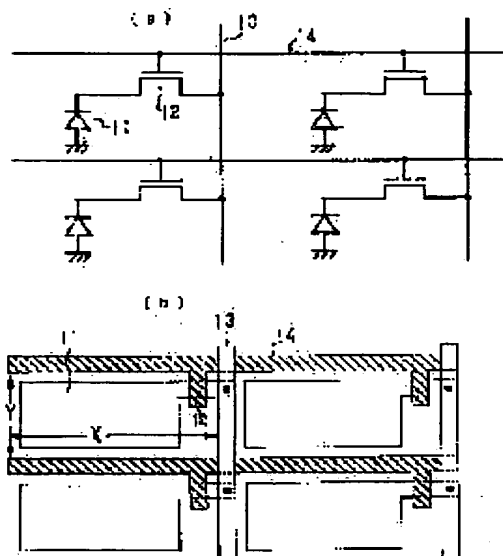
(72)Inventor : KLEISON TRONNAMUCHAI
NOSO KAZUNORI
AKUTAGAWA KIYOSHI

(54) IMAGE SENSOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide the image sensor which can easily perform coordinate transformation for horizontal or vertical compression fast at low cost.

SOLUTION: The sensor is equipped with pixels having a rectangular area by arranging pixels each consisting of a photodetection part area (photodiode) 11 and a switch part area (MOSFET 12) so that the photodetection part area and switch part area are adjacent to each other, those pixels are arranged, and the photodetection part areas of the respective pixels are arranged in a specific linear direction adjacently to the photodetection part areas of adjacent pixels. Consequently, each pixel becomes rectangular having a longitudinal/ lateral ratio which is not 1:1; and horizontally compressed transformation is automatically performed by making the pixels laterally long and vertically compressed coordinate transformation is performed by making the pixels longitudinally long. Consequently, the coordinate transformation need not be performed by a CPU and an edge image of a lane can easily be obtained to shorten the total processing time of lane detection.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

29.06.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-326341

(43) 公開日 平成10年(1998)12月8日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I .

G 0 6 T 1/00

G 0 6 F 15/64

3 2 0 G

H 0 4 N 5/335

H 0 4 N 5/335

Z

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平9-136326

(22) 出願日 平成9年(1997)5月27日

(71) 出願人 000003997

日産自動車株式会社

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

(72) 発明者 クライソン トロンナムチャイ

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産

自動車株式会社内

(72) 発明者 農宗 千典

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産

自動車株式会社内

(72) 発明者 芥川 清

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産

自動車株式会社内

(74) 代理人 弁理士 中村 純之助 (外1名)

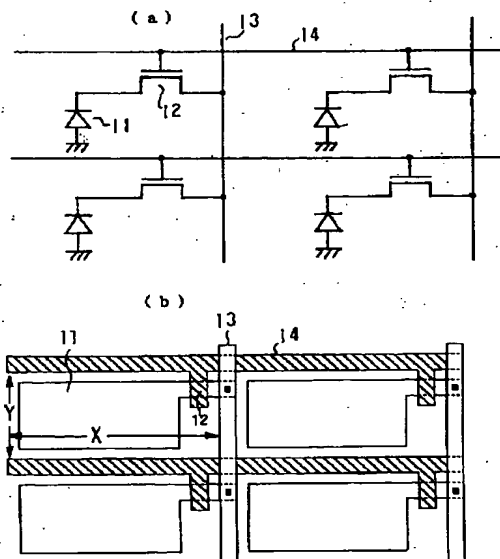
(54) 【発明の名称】 イメージセンサ

(57) 【要約】

【課題】 水平方向または垂直方向を圧縮する座標変換を高速で簡単かつ安価に行えるイメージセンサを提供する。

【解決手段】 受光部領域（フォトダイオード11）とスイッチ部領域（MOSFET12）とから成る画素で、受光部領域とスイッチ部領域とが隣合わせになるように配置することにより、長方形の領域を有する画素を複数個備え、それらの画素を平面2次元状に配置し、かつ各画素の受光部領域は、所定の1次元方向で隣接する画素の受光部領域と隣合わせになるように配置した構成。こうすれば、各画素の形状が、縦横比が1対1ではない長方形となり、画素を横長にすれば水平方向を圧縮した座標変換が、画素を縦長にすれば垂直方向を圧縮した座標変換が、自動的に行なわれる。そのためCPUで座標変換処理を行なう必要がなくなり、簡単に車線のエッジ像が得られ、車線検知の全体の処理時間を短縮できる。

(図1)



11...フォトダイオード

13...垂直信号線

12...MOSFET

14...垂直選択線

【特許請求の範囲】

【請求項1】受光部の領域と該受光部の出力を許可するスイッチ部の領域とから成り、前記受光部領域と前記スイッチ部領域とが隣合わせになるように配置することにより、長方形の領域を有する画素を複数個備え、それらの画素を平面2次元状に配置し、かつ各画素の受光部領域は、所定の1次元方向で隣接する画素の受光部領域と隣合わせになるようになるように配置したことを特徴とするイメージセンサ。

【請求項2】請求項1に記載のイメージセンサの各画素のデータを読み出して画像メモリに蓄える手段を有し、前記画像メモリの各ドットと前記イメージセンサの各画素とが1対1の対応関係を有するように構成したことを特徴とするイメージセンサ。

【請求項3】複数の画素を持ち、それらの画素が平面2次元状に配置され、走査によって各々の画素が受けている光の強度を読み出すイメージセンサであって、現時点のクロックで読み出した光の強度と1クロック前に読み出した光の強度との差をイメージセンサの出力とするように構成したことを特徴とするイメージセンサ。

【請求項4】イメージセンサの原出力が二つのスイッチを介して同じ特性の二つの静電容量にそれぞれ接続され、それぞれの静電容量がさらに別々のスイッチを介して差動増幅器の二つの入力にそれぞれ接続されており、前記各スイッチの切り換え制御により前記二つの静電容量に蓄積した原出力を1クロックの差を持たせて前記差動増幅器の二つの入力に与え、前記差動増幅器の出力をイメージセンサの出力とするように構成したことを特徴とする請求項3に記載のイメージセンサ。

【請求項5】イメージセンサの原出力を電圧信号に変換し、かつ低出力インピーダンスの変換回路を有し、前記原出力を前記変換回路を介し、さらに二つのスイッチを介して差動増幅器の二つの入力にそれぞれ接続し、前記各スイッチの切り換え制御により前記原出力に対応した電圧信号を1クロックの差を持たせて前記差動増幅器の二つの入力に与え、前記差動増幅器の出力をイメージセンサの出力とするように構成したことを特徴とする請求項3に記載のイメージセンサ。

【請求項6】前記原出力を送出するイメージセンサとして、請求項1または請求項2に記載のイメージセンサを用いたことを特徴とする請求項3乃至請求項5の何れかに記載のイメージセンサ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、複数の画素が平面2次元状に配置された、いわゆるエリアイメージセンサに関し、例えば道路面上の車線の検知に適したイメージセンサの構成に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、道路面上の車線（道路や走行車線

の境界を示す線）を検知する装置として、例えば図8に示すものが知られている。その構成を説明すると、道路を撮像するビデオカメラ1の出力がA/D（アナログ/デジタル）変換器3でA/D変換され、変換後のデジタル信号がCPU（中央処理装置）4に入力される。5は画像情報を記憶する画像メモリである。

【0003】CPU4では図9に示すような処理が行われる。すなわち、先ず入力されてきた原画像にソベル・オペレータなどの微分オペレータを作用させて微分画像を求める。次に微分値を所定の閾値と比較するなどの方法を用いてエッジを検出する。最後に検出されたエッジを車線のモデルと比較するなどの方法を用いてエッジから車線を検出する。

【0004】上記のビデオカメラ1にはイメージセンサ2が用いられている。このイメージセンサ2としては、複数の画素を有し、それらの画素が平面2次元状に配置され、走査によって各々の画素が受けている光の強度を出力する、いわゆるエリアイメージセンサが用いられる。一般的なイメージセンサの画素は、例えば「BRYAN ACKLAND, ALEX DICKINSON, "CAMERA ON A CHIP", IEEE INTERNATIONAL SOLID-STATE CIRCUITS CONFERENCE DIGEST OF TECHNICAL PAPERS, VOL.39, P.23, 1996」で論じられているような $5 \times 5 \mu\text{m}$ の正方形となっている。

【0005】図10は、ビデオカメラ1で撮像した道路画像の一例を示す図であり、(a)は通常の画像を示す図、(b)は(a)の画像に対して水平方向を圧縮する座標変換を施した例を示す図である。ここでは例えばビデオカメラ1を自動車のバックミラーの裏側に車両前方に向けて設置（例えば、地面からの高さがおよそ1.5m程度）し、自動車の数十m前方を中心として撮像したものとする。図10において、6は先行車両、7は地平線、8および9は走行車線の境界を示す車線である。

【0006】図10(a)に示すように、道路画像には、車線以外に、例えば先行車両6などの障害物も画像内に写る。これらの障害物のエッジが多くなるほどエッジから車線を選ぶことが困難になり、そのための処理が複雑になる。また、図10(a)に示すように、先行車両6や地平線7などの障害物の映像は、水平方向の線分を多く含んでいるのに対し、車線の映像は水平・垂直のどちらでもなく、斜めになっている。そして、前記図9に示した微分処理においては、線の方向に直交する方向での微分がエッジをもっとも多く出す。したがって車線の映像が垂直に近づくように座標変換を行えば、水平方向の微分のみで十分な車線のエッジ像が得られる。

【0007】図10(b)は、図10(a)の画像に対して $(X, Y) \rightarrow (X/2, Y)$ なる座標変換を施した例を示す図である。このように水平方向を圧縮するような変換を行えば、水平方向微分のみで十分な車線のエッジ像が得られる。また水平方向微分によっては障害物

のエッジがあまり得られないため、エッジ像から車線を検出しやすいという利点がある。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】車線検知においては、上記のごとき座標変換を行なえば、水平方向微分によっては障害物のエッジがあまり得られないため、水平方向の微分のみで十分な車線のエッジ像が得られ、エッジ像から車線を検出しやすいという利点がある。しかし、上記のごとき座標変換をCPUで行うと処理に時間がかかるという問題が生じる。

【0009】上記のごとき座標変換を行なう別の方法として、光学系を用いて変換を行なうことも考えられる。その場合には縦横の倍率が異なるレンズ系が必要となる。例えばシリンダレンズと普通のレンズとを組み合わせれば、そのようなレンズ系を実現できる。しかし、このような構成ではコストが高いという経済的な問題が生じ、工業的に実現することが困難である。さらに上記のごときレンズ系は、収差があり、ピント合わせがしにくく、画像歪を生じる等の問題がある。

【0010】また、原画像をA/D変換した後にCPUで微分を行うと、A/D変換した際に生じる量子化雑音が、微分によって強調されるため、得られる微分画像が多くの雑音を含む。従来、雑音の影響を減らすためにソベル・オペレータのような平滑と微分が同時に実行されるような方法を用いてきたが、処理に時間がかかるという問題がある。

【0011】本発明は上記のごとき従来技術の問題を解決するためになされたものであり、第1の目的は水平方向または垂直方向を圧縮する座標変換を高速で簡単かつ安価に行なうことの出来るイメージセンサを提供することであり、第2の目的は走査方向と同じ方向でのアナログ微分を簡単に行なうことの出来るイメージセンサを提供することである。

【0012】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するため、本発明においては、特許請求の範囲に記載するように構成している。すなわち、請求項1に記載の発明においては、受光部の領域と該受光部の出力を許可するスイッチ部の領域とから成り、前記受光部領域と前記スイッチ部領域とが隣合わせになるように配置することにより、長方形の領域を有する画素を複数個備え、それらの画素を平面2次元状に配置し、かつ各画素の受光部領域は、所定の1次元方向で隣接する画素の受光部領域と隣合わせになるように配置した構成としている。上記のように構成すれば、各画素の形状が、縦横比が1対1ではない長方形となる。このように構成すると、後記図1、図2において詳述するように、画素を横長すれば水平方向を圧縮した座標変換が、画素を縦長にすれば垂直方向を圧縮した座標変換が、CPUにおける座標変換処理なしで自動的に行なわれることになる。したがってCPU

において上記の座標変換処理を行なう必要がなくなり、障害物などのエッジを抑制しつつ、水平方向微分のみで十分な車線のエッジ像が得られ、車線検知の全体の処理時間を短縮できる。また、垂直方向微分を行なえば障害物などの検出が容易になる。また、イメージセンサの画素の形状を長方形に形成するだけなので、特殊なレンズ系なども必要なく、安価に実現することが出来る。なお、上記の縦横はビデオカメラに設置した際の水平/垂直方向に相当するので、実際のイメージセンサとしては1種類でよく、ビデオカメラに設置する際に長手方向を水平方向或いは垂直方向にすることにより、任意に選択できる。

【0013】また、請求項3に記載の発明においては、イメージセンサの各画素の信号を読み出す場合に、現時点のクロックで読み出した光の強度と1クロック前に読み出した光の強度との差をイメージセンサの出力とるように構成したものである。上記のように構成したことにより、最少限の付加回路で走査方向と同じ方向でのアナログ微分ができ、微分してからA/D変換するようにできるため、量子化雑音が強調されず、ソベル・オペレータのような処理時間の長い演算を省くことができる。

【0014】また、請求項4および請求項5に記載の発明は、請求項3の構成を実現する具体的な回路構成を示す。なお、請求項5の変換回路としては、例えばバッファ回路、積分回路、ピーク検出回路などを用いることが出来る。

【0015】また、請求項6に記載の発明は、請求項1または請求項2に記載のイメージセンサと請求項3乃至請求項5の何れかとを組み合わせたものであり、水平方向走査或いは垂直方向走査において微分処理も行なうことが出来るので、短時間に雑音の少ない車線或いは障害物などのエッジ画像が得られ、検知の処理時間を短縮できる。

【0016】

【発明の効果】請求項1および請求項2に記載の発明においては、画像メモリに読み込むと同時に座標変換が行われ、その結果、車線と障害物などの区別が付きやすくなり、車線検知の処理時間全体を短縮できる。また水平方向の微分だけで十分な車線のエッジ画像が得られるようになり、全方向微分のような時間のかかる処理を省くことができる。また、イメージセンサの画素の形状を長方形に形成するだけなので、特殊なレンズ系なども必要なく、安価に実現することが出来る、という効果が得られる。同様に、垂直方向の微分のみで先行車両などの障害物のエッジ画像も得られる。

【0017】また、請求項3乃至請求項5に記載の発明においては、走査方向と同じ方向の微分を最少限の付加回路で実現することが出来るので、微分した結果をA/D変換することが出来、微分によって量子化雑音が強調されることを避けることができる。そのため雑音の少な

い微分画像が得られる、という効果が得られる。

【0018】また、請求項6に記載の発明においては、請求項1、2と請求項3～5とを組み合わせることにより、水平方向走査において微分処理を行なうことが出来るので、短時間に雑音の少ない車線のエッジ画像が得られ、車線検知の処理時間を短縮できる、という効果が得られる。同様に、垂直方向走査において微分処理を行なうことが出来るので、先行車両などの障害物のエッジ画像も容易に得られる。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、発明の実施の形態を説明する。図1は、本発明の第1の実施の形態のイメージセンサを示す図であり、(a)は等価回路図、(b)は素子の平面パターン図を示す。この例はMOS形イメージセンサに、本発明を適用した場合を示す。(a)に示す等価回路は、従来のMOS形イメージセンサと同じであり、各フォトダイオード11がMOSFET12を介して垂直信号線13に接続されている。各MOSFET12のゲートは垂直選択線14に接続されている。この場合、1個のフォトダイオード11と1個のMOSFET12によって画素が形成されている。このフォトダイオード11は受光部領域に相当し、MOSFET12はスイッチ部領域に相当し、両者で一つの画素が構成されている。

【0020】また、(b)に示すように、各画素は、フォトダイオード11とMOSFET12とが横方向に隣り合わせになるように配列され、かつ縦方向に隣接する画素とは、フォトダイオード11の領域同志、MOSFET12の領域同志が、それぞれ隣り合わせになるように配列されている。つまり1個の画素中で、フォトダイオード11とMOSFET12は横方向に並び、縦方向にはフォトダイオード同志、MOSFET同志のみが並ぶようになっている。したがって各画素の形状は横方向

(X)が縦方向(Y)よりも長い長方形(例えば縦横比が1対2)の形になる。なお、図1(b)においては、フォトダイオード11(受光部領域)自体が横方向に長い長方形になっているが、これに限るものではなく、フォトダイオード11とMOSFET12を含む1個の画素全体の形状が長方形になればよい。また、図1においては、画素を4個のみ示しているが、これは多数の画素が存在するのを省略して示したものである。

【0021】また、図1においては、画素が横長の場合を例示しているが縦長にすることも出来る。ただし、上記の縦横はビデオカメラに設置した際の水平/垂直方向に相当するので、実際のイメージセンサとしては1種類でよく、ビデオカメラに設置する際に長手方向を水平方向或いは垂直方向にすることにより、任意に選択できる。

【0022】次に動作を説明する。まず、垂直走査によって、或る垂直選択線14が選ばれたとすると、フォト

ダイオード11に蓄積した光電荷MOSFET12を通して、各垂直信号線13へ流れ出てくる。次に、水平走査によって、上記の垂直信号線に流れ込んだ光電荷が図示していない水平走査用MOSFETを通して出力へ流れる。この出力が図8のA/D変換器3を経てCPU4によって順次画像メモリ5へ読み込まれる。一般に画像メモリは縦横対称になっているために、読み込まれた画像のイメージは縦横比1対1となる。一方、本実施の形態におけるイメージセンサの画素は縦横比が1対2になっている。そのため、読み込むだけで水平方向を1/2に圧縮できる。

【0023】図2は上記の状態を示す図であり、(a)は従来のイメージセンサ(縦横比が1対1)の場合、(b)は図1のイメージセンサ(縦横比が1対2)の場合を示す。また、左図はイメージセンサ上の画像、右図は画像メモリ上のイメージを示す。図2から判るように、(a)に示す従来のイメージセンサにおいては、イメージセンサ上の画像と画像メモリ上のイメージとが同じである。しかし、(b)に示す本発明においては、イメージセンサの各画素が横長になっているので、それを縦横対称の画像メモリに記憶すると、(b)の右図に示すように横方向(水平方向)が圧縮されたイメージになる。すなわち、単にイメージセンサから読みだして画像メモリに格納した時点で、水平方向を圧縮した座標変換が行なわれていることになる。

【0024】上記のように、本発明を用いれば、複雑なレンズ系やCPUにおける座標変換処理なしに水平方向を圧縮できる。その結果、斜方向に写る車線の像を垂直に近づけることができるので、車線と障害物などの区別が付きやすくなり、それによって車線検知の全体の処理時間を短縮できる。さらに車線の像が垂直に近づくため、水平方向微分のみで十分な車線のエッジ像が得られるようになり、多くの処理時間がかかる全方向微分を省き、微分の方法を固定できるので処理時間をさらに短縮できる。

【0025】なお、上記の例は、車線検知に有効な構成を示したが、上記と同じ構成で、走査方向を垂直方向に変更すれば、垂直に近い車線を検出しないので、水平方向の線(障害物など)を容易に検出することが出来る。したがって短時間で雑音の少ない障害物などのエッジ画像が得られる。すなわち本発明においては、走査方向を変えるだけで、垂直方向に近い線、或いは水平方向に近い線の何れでも容易に検出することが出来る。

【0026】また、図1の例では、画素の縦横比を1対2の横長にした場合を示したが、上記の説明から判るように、縦長にしても有効である。また、上記の例ではMOS形のイメージセンサに本発明を適用した場合を例示したが、その他のイメージセンサ、例えばCCDなどについても同様に本発明を適用できる。

【0027】次に、図3は、本発明の第2の実施の実施

の形態を示すブロック図である。

【0028】図3において、20はイメージセンサ、21はディレイ回路、22は差動増幅器である。なお、イメージセンサ20としては、前記図1に示した本発明の構造を有するものでもよいし、或いは従来構造のイメージセンサでも用いることが出来る。図3においては、イメージセンサ20の出力をディレイ回路21に入力して、走査の1クロック分遅らせた信号を作り、それと現時点のクロックで読み出した信号との差を差動増幅器22で求め、差動増幅器22の出力を前記図8のA/D変換器3へ送るように構成している。

【0029】次に動作を説明する。イメージセンサを水平方向に走査した場合、或る画素をアクセスすると、差動増幅器22の出力は、1クロック前の出力すなわち当該画素に水平方向で隣接する画素の出力と現時点の出力すなわち当該画素の出力との差が出力される。この値は、走査方向と同じ方向のアナログ微分を行なったことに相当する。したがって、図3に示すイメージセンサは、走査方向と同じ方向のアナログ微分値を出力することになり、その値を図8のA/D変換器3でA/D変換してCPU4に送ることになる。

【0030】上記のように、図3の実施の形態においては、A/D変換の前に微分を行っているため、量子化雑音が強調されず雑音の少ない微分画像が得られる。例えば、或る画素とその隣の画素の出力をそれぞれ0.8と0.4とする。本実施の形態のように先にアナログ微分を行なった場合には結果は0.4となり、四捨五入によるA/D変換を行うと結果は0となる。一方、図8に示す従来例のように、先にA/D変換（その後CPU4内で微分を行なう）すると、それぞれの出力が1.0となり、微分の結果が1となる。ここで直流レベルが少し変動し、それぞれの画素の出力が0.9と0.5になったとする。先に微分してからA/D変換した場合には結果が0となり、直流の変動の影響を受けないことが分かる。それに対して先にA/D変換した場合には微分の結果が0となり、直流の微弱な変動によって微分結果が大きく動いてしまうことが分かる。

【0031】上記のように、本実施の形態においては、雑音の少ない微分画像が得られるのでソベル・オペレータのような平滑手段が不要となり、微分に要する時間を短縮できる。なお、誘導などによる雑音の混入を避けるために、ディレイ回路21および差動増幅器22は極力イメージセンサ20の近くに配置するか、またはイメージセンサ20に内蔵することが望ましい。

【0032】また、図3のイメージセンサ20として、本発明の第1の実施の形態である図1に示したイメージセンサを用いると、さらに大きな効果が得られる。すなわち、図1のイメージセンサを用いると、車線の像を垂直に近づけることができるため、水平方向微分だけで十分となる。したがって、図3のように構成し、水平方向

に走査すれば、画像メモリに読み込むと同時に座標変換と微分が行われ、短時間で雑音の少ない車線のエッジ画像が得られる。

【0033】なお、上記の例は、車線検知に有効な構成を示したが、上記と同じ構成で、走査方向を垂直方向に変更すれば、垂直に近い車線を検出しないので、短時間で雑音の少ない障害物などのエッジ画像が得られる。

【0034】次に、図4は、本発明の第3の実施の形態を示すブロック図である。前記図3に示した例では微分画像しか出力できない。しかし、例えば画像全体の明るさを使って電子シャッタを制御し、画像が明るすぎればシャッタ時間を短くすることにより、明るさを所定範囲内に入れるような制御を行なう場合には、微分しない原画像が必要となる。図4に示した例は微分画像と原画像とを切り換えて出力できるようにしたものである。図4において、23は選択用の切り換えスイッチであり、その他図3と同符号は同一物を示す。図4の回路では、差動増幅器22の入力としてディレイ回路21の出力と固定電位V_tとを切り換えられるようにしてある。原画像を出力したい場合には、切り換えスイッチ23を切り換えて固定電位V_tを差動増幅器22の入力に与えれば、差動増幅器22の出力は、当該画素の出力と固定電位V_tとの差、すなわち原画像となる。

【0035】次に、図5は、本発明の第4の実施の形態を示すブロック図である。この例は原画像を切り換えて出力できる他の実施の形態を示すものである。図5において、24はイメージセンサ20に設けた暗セル（光の当たらないセル）であり、その他、図3と同符号は同一物を示す。

【0036】図5においては、イメージセンサ20内に光の当たらない暗セル24を用意し、或る画素の原画を読み出すには、まず暗セル24を読み、次にその画素を読むように走査する。このようにすれば、ディレイ回路21から出力される1クロック前の出力は全て暗セル24の出力（0）となるので、差動増幅器22の出力は当該画素の出力となり、原画像が得られる。微分画像を出力したい場合には、上記暗セル24を読み出す処理を行わず、前記図3と同じ処理を行えばよい。なお、画像全体の明るさが必要な場合には、微分画像を2回積分することによっても得られるが、この場合でも直流の基準となる暗セルの出力が必要となる。

【0037】次に、図6は、本発明の第5の実施の形態を示す回路図であり、図3に示した回路の実際の構成例を示す。図6において、イメージセンサ20の原出力はスイッチS1とS2を介して、容量などの特性の等しい二つの静電容量C1とC2にそれぞれ接続され、さらに静電容量C1とC2がそれぞれスイッチS3とS4を介して差動増幅器25の+入力と-入力に接続されている。この差動増幅器25の出力がイメージセンサの出力となり、前記図8のA/D変換器3を介してCPU4に

送られる。

【0038】次に、動作を説明する。イメージセンサ20の一つの画素が選択されると、その画素の入力光の強さに比例した信号電荷が原出力として現われる。ここでスイッチS1とS2を同時にオンにし、スイッチS3とS4がオフであり、静電容量C1とC2が同特性であるとすれば、原出力の電荷に比例した等しい電荷がC1とC2にそれぞれ蓄えられる。次に、スイッチS5をオンにして差動増幅器25の+入力に寄生容量C3の電荷をリセットし、続けてスイッチS5をオフ、スイッチS3をオンにする。すると静電容量C1に蓄えられている電荷に比例した電荷が差動増幅器25の+入力に移る。この時点では差動増幅器25の-入力には前クロック(1クロック前)のデータが蓄えられているので、差動増幅器25は現クロックのデータと前クロックのデータとの差を出力する。

【0039】次に、イメージセンサ20の次の画素を選択する前に、スイッチS6をオンにして差動増幅器25の-入力の寄生容量C4の電荷をリセットし、続けてスイッチS6をオフ、スイッチS4をオンにする。これにより差動増幅器の+入力に蓄えられている電荷と等しい電荷が静電容量C2から差動増幅器の-入力に移り、現クロックのデータが記憶される。また、上記差動増幅器25からA/D変換器3への信号の転送は上記スイッチのオン/オフに連動して、差動増幅器25が現クロックのデータと前クロックのデータとの差を出力している時に行なう。なお、この回路では、静電容量C1とC2に信号を蓄える前にリセットをかける必要がある。スイッチS7、S8は上記のリセット用スイッチである。

【0040】次に、図7は、本発明の第6の実施の形態を示す回路図であり、図3に示した回路の実際の構成の他の例を示す。前記図6の場合には、静電容量C1とC2、4個のデータ転送スイッチ(S1、S2、S3、S4)および4個のリセットスイッチ(S5、S6、S7、S8)が必要である。図7の例は上記の構成要素を減少させたものである。図7では、イメージセンサ20の原出力がバッファ回路26の入力に接続され、バッファ回路26の出力が二つのスイッチS3とS4を介してそれぞれ差動増幅器25の+入力および-入力に接続されている。イメージセンサ20の原出力はバッファ回路26の入力寄生容量C5によって積分され、積分値に比例した電圧がバッファ回路26から出力される。

【0041】まず、スイッチS3をオンにすると、バッファ回路26の電圧出力が差動増幅器25の+入力に印加される。この際、バッファ回路26の出力インピーダンスは非常に低いので、寄生容量C3の残存電荷に係わりなくバッファ回路26の電圧出力が寄生容量C3に蓄えられる。この時点では差動増幅器25の-入力(寄生容量C4)には前クロック(1クロック前)のデータが蓄えられているので、差動増幅器25は現クロックのデ

ータと前クロックのデータとの差を出力する。次に、S3をオフ、S4をオンにすると、差動増幅器25の-入力(寄生容量C4)には現クロックのデータが蓄えられる。

【0042】次に、イメージセンサ20の次の画素を選択する前に、スイッチS9をオンにしてバッファ回路26の入力寄生容量C5の電荷をリセットし、続けてスイッチS9をオフにする。これでバッファ回路26の出力は新たなクロックのデータとなる。また、上記差動増幅器25からA/D変換器3への信号の転送は上記スイッチのオン/オフに連動して、差動増幅器25が現クロックのデータと前クロックのデータとの差を出力している時に行なう。上記のように、バッファ回路26は電圧信号を出力し、かつ低出力インピーダンスであるため、差動増幅器25の各入力の寄生容量C3とC4の電荷をリセットしなくてもよい。したがってスイッチを減少させることが出来、制御も図6よりも簡略にできる。

【0043】なお、図7においては、バッファ回路26の寄生容量を用いて原出力を検出し、電圧信号に変換しているが、バッファ回路26の代わりに、積分回路やピーク検出回路を用いても同様の動作が可能である。要するにイメージセンサ20の画素の出力を電圧信号に変換し、かつ低出力インピーダンスの回路であればよい。

【0044】上記図3～図7の実施の形態においては、水平方向に走査する場合を例示したが、垂直方向に走査すれば、垂直に近い車線を検出しないので、短時間で雑音の少ない障害物(水平方向の線分が多い)などのエッジ画像が得られる。

【0045】例えば、前方の物体が車両か否かを判定したい場合、車両のバンパーやトランクの上面が比較的横方向に延びる線であることから、検出した画像から縦方向エッジ成分を検出することが考えられるが、車両によってその形状も様々であり、凹凸などもある。このような場合に、各画素を縦長に構成(フォトダイオード11とFOSFET12を各画素内で縦方向に配列し、かつ各画素は、横方向に隣接する他の画素とはフォトダイオード11同志、FOSFET12同志が隣合うように配置)すれば、縦方向に圧縮することが出来るので、横方向のエッジ成分が強調されるため、バンパーやトランク上面をより精度よく検出することが出来、車両判定の精度が向上する。

【0046】また、これまでの説明においては、本発明を車線や前方の障害物検出用のイメージセンサに適用する場合について説明したが、本発明においては、複雑なレンズ系やCPUにおける座標変換処理なしに水平方向の圧縮(画素が横長の場合)或いは垂直方向の圧縮(画素が縦長の場合)を行なうことが出来る。したがってそのような特性を必要とする用途にも適用することが出来る。また、斜方向に写る線の像を垂直あるいは水平に近づけることができるので、水平方向微分あるいは垂直方

11

向微分のみで垂直方向に近い線、あるいは水平方向に近い線のエッジ像が得られるようになり、多くの処理時間がかかる全方向微分を省き、微分の方を固定できるので処理時間をさらに短縮できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態のイメージセンサを示す図であり、(a)は等価回路図、(b)は素子の平面パターン図。

【図2】従来と本発明のイメージセンサとにおける画像状態を示す図であり、(a)は従来のイメージセンサ（縦横比が1対1）の場合、(b)は図1のイメージセンサ（縦横比が1対2）の場合を示す。また、左図はイメージセンサ上の画像、右図は画像メモリ上のイメージを示す。

【図3】本発明の第2の実施の形態を示すブロック図。

【図4】本発明の第3の実施の形態を示すブロック図。

【図5】本発明の第4の実施の形態を示すブロック図。

【図6】本発明の第5の実施の形態を示すブロック図。

【図7】本発明の第6の実施の形態を示すブロック図。

【図8】従来の車線検知装置の一例のブロック図。

【図9】図8のCPU4における処理演算を示すフローチャート。

*【図10】ビデオカメラ1で撮像した道路画像の一例を示す図であり、(a)は通常の画像を示す図、(b)は(a)の画像に対して水平方向を圧縮する座標変換を施した例を示す図。

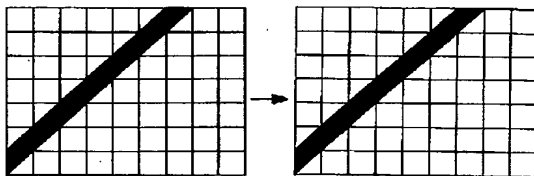
【符号の説明】

- | | |
|-----------------|------------------|
| 1…ビデオカメラ | 2…イメージセンサ |
| 3…A/D変換器 | 4…CPU |
| 5…画像メモリ | 6…先行車 |
| 7…地平線 | 8、9…走行車線の端部を示す車線 |
| 11…フォトダイオード | 12…MOSFET |
| 13…垂直信号線 | 14…垂直選択線 |
| 20…イメージセンサ | 21…ディレイ回路 |
| 22…差動増幅器 | 23…切り換えスイッチ |
| 24…暗セル増幅器 | 25…差動増幅器 |
| 26…バッファ回路 | S1～S4…切り換えスイッチ |
| S5～S9…リセット用スイッチ | C1～C2…静電容量 |
| C3～C5…寄生容量 | |

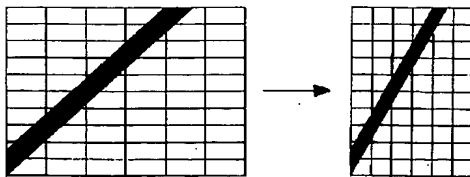
【図2】

(図2)

(a)

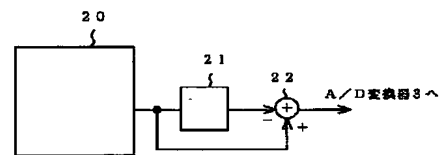


(b)



【図3】

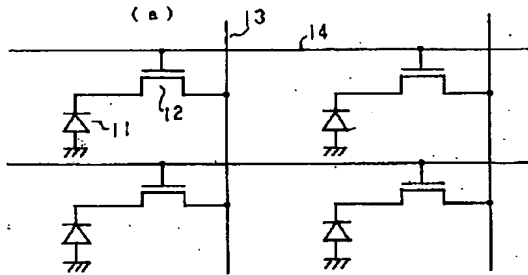
(図3)



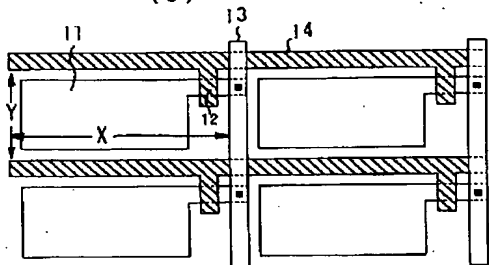
- 20…イメージセンサ
21…ディレイ回路
22…差動増幅器

【図1】

(図1)



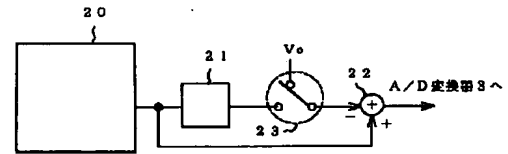
(b)



11…フォトダイオード 12…MOSFET
13…垂直信号線 14…垂直選択線

【図4】

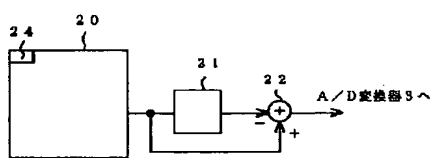
(図4)



20…イメージセンサ
21…ディレイ回路
22…差動増幅器
23…切り換えスイッチ

【図5】

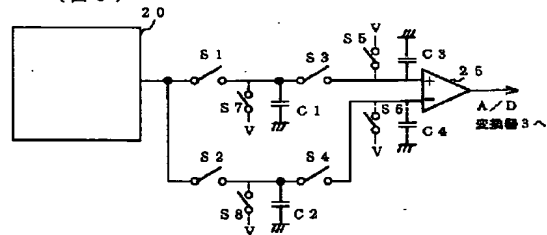
(図5)



20…イメージセンサ
21…ディレイ回路
22…差動増幅器
24…暗セル

【図6】

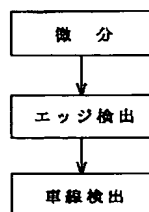
(図6)



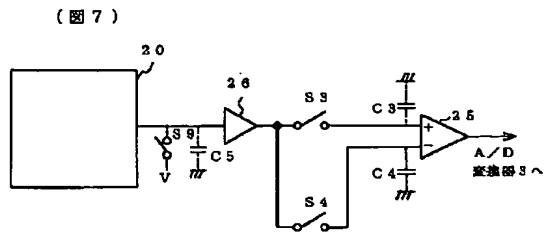
20…イメージセンサ
25…差動増幅器

【図9】

(図9)

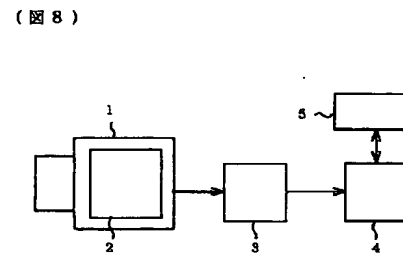


【図7】



20…イメージセンサ
25…増幅回路
26…バッファ回路

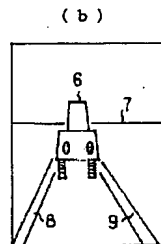
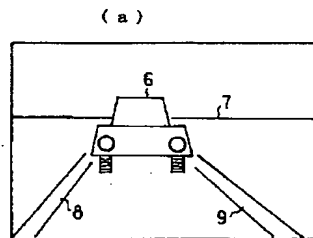
【図8】



1…ビデオカメラ 2…イメージセンサ
3…A/D変換器 4…CPU
5…画像メモリ

【図10】

(図10)



6…先行車両 7…地平線
8、9…走行車線の端部を示す車線